

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08088021 A**

(43) Date of publication of application: **02.04.96**

(51) Int. Cl.  
**H01M 10/38**  
**H01M 2/26**  
**H01M 10/40**

(21) Application number: **06220345**

(22) Date of filing: **14.09.94**

(71) Applicant: **MITSUBISHI CHEM CORP**

(72) Inventor:  
**HIROSACHI NOBUYOSHI**  
**KOBAYASHI YUKICHI**  
**KANEKO ISAO**  
**INOUE MINORU**  
**KOYAMA TOMIICHI**

**(54) LITHIUM ION SECONDARY BATTERY**

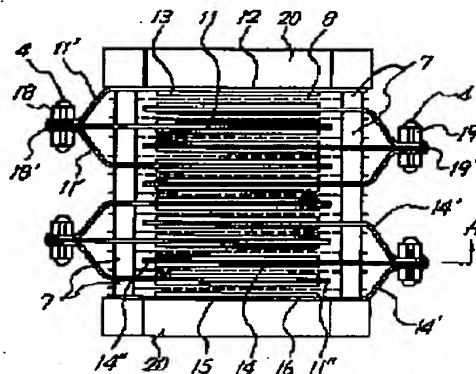
capacity is obtained.

**(57) Abstract:**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

**PURPOSE:** To enhance productivity, vibration resistance, and shock resistance by forming a current collector by separating metallic lugs of a positive electrode and a negative electrode, bundling a plurality of lugs, interposing the lugs between conductors, then fastening them.

**CONSTITUTION:** A non-conductive spacer 7 is interposed between lugs of a left side negative electrode and a right side positive electrode, and they are stacked. The spacer 7 is bonded to the lugs to enhance the workability. A plurality of lugs are stacked, interposed between metal pieces 48, 19, caulked with a rivet 4, then the tips 18', 19' are welded. A metal rod is welded to the metal pieces 18, 19, and a negative electrode and a positive electrode are separately connected in parallel. A current collector is formed by electrically connecting positive electrodes and the negative electrodes separately. Unit cells are fastened with a non-conductive frame in the direction of stacking. The unit cell with strong structure, high vibration resistance, high shock resistance, and high



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-88021

(43)公開日：平成8年(1996)4月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

### 技術表示箇所

H O 1 M 10/38

2/26

A

10/40

$$Z$$

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-220345

(22)出願日 平成6年(1994)9月14日

(71)出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 究明者 廣幸 信義

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号 三

菱化成株式会社内

(72)発明者 小林 佑吉

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号 三

菱化成株式会社内

(72)発明者 金子 勲

新潟県上越市福田町1番地 三菱化成株式

会社直江津工場内

(74)代理人 弁理士 長谷川 曉司

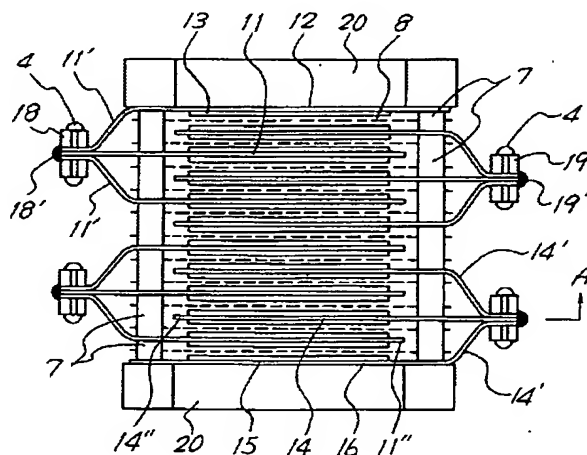
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 リチウムイオン二次電池

(57) 【要約】

【目的】 大型化に適したリチウムイオン二次電池を提供する。

【構成】 金属材料に正極活物質合剤を塗布した正極と金属材料に負極活物質合剤を塗布した負極をセパレータを挟んで交互に積層する構造の単電池からなるリチウムイオン二次電池において、電極を多層積層し、電極の金属材料の耳の部分、正極及び負極を分離してそれぞれ導電体に電気的に接続し、集電体を形成するに当たり、正極及び負極の金属材料の耳の部分、分離してそれぞれ複数枚束ねて、この導電体で挟み、その電極の耳の部分とこの導電体を機械的に締め付けて集電体を形成し、この導電体を通して電気を取り出すように構成してなることを特徴とするリチウムイオン二次電池。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属材料に正極活物質合剤を塗布した正極と金属材料に負極活物質合剤を塗布した負極をセパレーターを挟んで交互に積層する構造の単電池からなるリチウムイオン二次電池において、電極を多層積層し、電極の金属材料の耳の部分、正極及び負極に分離してそれぞれ導電体に電気的に接続し、集電体を形成するに当たり、正極及び負極の金属材料の耳の部分、分離してそれぞれ複数枚束ねて、この導電体で挟み、その電極の耳の部分とこの導電体を機械的に締め付けて、集電体を形成し、この導電体を通して電気を取り出すように構成してなることを特徴とするリチウムイオン二次電池。

【請求項 2】 導電体で挟んだ電極の耳の部分の積層体に、リベットを通し、これをかしめて機械的に締め付ける請求項 1 記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項 3】 電極の耳の部分の端部と導電体を溶接する請求項 1 又は 2 記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項 4】 溶接が、TIG (タングステン-イナートガス) 溶接、高周波溶接又は超音波溶接でなされた請求項 3 記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項 5】 単電池の組立に際して、電極の金属材料の耳の部分に電極間の間隔を規制するスペーサーが挟み込まれた請求項 1、2 又は 3 記載のリチウムイオン二次電池。

【請求項 6】 スペーサーとして、予め金属材料の耳の部分に接着したものを使用してなる請求項 5 記載のリチウムイオン二次電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、リチウムイオン二次電池に関するものであり、特に、電気自動車用、電力のロードレベリング用など、大容量でエネルギー密度が高く、且つメンテナンスフリーの要求が高い分野で使用されるリチウム二次電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、電子機器の小型化、軽量化に対応して、その電源として、軽量で小型としては容量の大きい、エレクトロニクス用のリチウムイオン二次電池が実用化され、ハンディビデオカメラや携帯用パソコン等に使われている。しかし、その容量は大きくて、5~20 Wh 程度であり、円筒型が多い。一方、環境問題等から電気自動車が世の中の注目を引いており、又、夜間電力を有効活用するための電力のロードレベリングの必要性が高まっている。従って、これらに必要な大容量で、コストが安く、メンテナンスフリーの二次電池に対する要求が高まっている。

【0003】 しかし、この分野で広く使われている鉛蓄電池は、エネルギー密度が低く、重くて使いにくい。更に、メンテナンスの面でも、補水など手間がかかるうえ、充放電サイクル寿命も 600 サイクル程度と寿命が

短く、結果的に電池にかかるコストも高くなっている。一部にニッケル・カドミウム電池も使用されているが、エネルギー密度も充分に高くなく、鉛蓄電池と較べてコストが高いため、余り広く使われていない。

【0004】 これらの他、ニッケル亜鉛電池、ナトリウム・硫黄電池も試験的に電気自動車用に使用されているが、前者は充放電サイクル寿命が短いこと、後者は危険性が高いなどの問題点を含んでいる。リチウムイオン二次電池はエネルギー密度が高く、且つ密閉型でメンテナンスフリーであるので、これらの用途に対して適しているが、従来は大型のものは実用化されていない。これらの用途に供するには 1000~5000 Wh 程度の容量のものが必要であり、従来実用化されているものの 100 倍以上の容量のものを作る必要がある。

【0005】 従来実用化されているリチウムイオン二次電池は円筒型が主流であるが、電気自動車用、ロードレベリング用などに必要な 1000~5000 Wh 級のものには金属箔等に正極活物質合剤を塗布した正極と金属箔等に負極活物質合剤を塗布した負極をセパレーターを挟んで交互に積層する構造の 3~4 V の単電池を 2 個以上直列に接続して組電池を構成する角型電池となる。このような角形リチウムイオン二次電池はまだ実用化されていない。また、電気自動車用に適した、大型で、強靱性、耐振動性、耐衝撃性の優れたリチウムイオン二次電池も実用化されていない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 リチウムイオン二次電池と電気自動車やロードレベリング用などに必要な大容量の二次電池として使用する場合、先ず、これを大容量化することが必要である。その場合、リチウムイオン二次電池は通常所謂、角型となる。それは、構成する各単電池は数十枚から 100 枚前後の電極を負極・正極交互にセパレーターを挟んで積層したものととなり、普通の単電池を直列に接続したものを組電池とすることとなる。

【0007】 特に電気自動車等に使用する場合は、大型化すると共に、その強靱性、耐振動性、耐衝撃性が要求される。そのためには、電極そのものの充放電サイクル寿命、強靱性、耐振動性、耐衝撃性が高いことが必要であるが、電極を多層積層した単電池の構造も、強靱性、耐振動性、耐衝撃性が高くなるように工夫する必要がある。

【0008】 このように、リチウムイオン二次電池を大型化し、強靱性、耐振動性、耐衝撃性を高めることが求められている。そこで、本発明者は、この目的のために積層する正極の金属箔の耳の部分及び積層する負極の金属箔の耳の部分とを分離して別々に導電体のスペーサーを挟んで締め付けこのスペーサーを通して電気を集電する構造のものが適していることを見出したが、単電池を組み立てる際に、手間が掛かり、生産性が十分でないのが

問題である。また、スパーサーを電極の金属箔の耳の部分に挟み込む際に、電極活物質の粉などを噛み込み、導電性及び伝熱性の悪い部分が発生することがあるという問題がある。そこで、本発明者は、さらにこれらの課題をも解決すべく種々検討を行ない本発明に到達した。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明の要旨は、金属材料に正極活物質合剤を塗布した正極と金属材料に負極活物質合剤を塗布した負極をセパレーターを挟んで交互に積層する構造の単電池からなるリチウムイオン二次電池において、電極を多層積層し、電極の金属材料の耳の部分、正極及び負極に分離してそれぞれ導電体に電気的に接続し、集電体を形成するに当たり、正極及び負極の金属材料の耳の部分、分離してそれぞれ複数枚束ねて、この導電体で挟み、その電極の耳の部分とこの導電体を機械的に締め付けて、集電体を形成し、この導電体を通して電気を取り出すように構成してなることを特徴とするリチウムイオン二次電池にある。

【0010】以下、本発明を詳細に説明する。まず、本発明におけるリチウムイオン二次電池の構成要素は、少なくとも負極、正極、セパレーター、非水電解液からなり、負極活物質としてはリチウムをインターカーレーション又はドーピングできる炭素材が一般的であり、正極活物質とはリチウムを吸蔵又はインターカーレーションできる  $\text{Li}_2\text{CoO}_2$  等の金属酸化物系化合物、 $\text{Li}_2\text{TiS}_2$  等のカルコゲナイト系化合物等である。

【0011】負極は負極活物質と粘結剤（バインダー）

〔負極合剤〕を溶媒でスラリー化したものを銅等の金属の箔等に塗布し、乾燥したもので、場合によってはロール処理等を施したものである。正極は正極活物質と粘結剤（バインダー）と導電剤〔正極合剤〕を溶媒でスラリー化したものをアルミニウム等の金属の箔等に塗布し、乾燥したもので、場合によってはロール処理等を施したものである。

【0012】セパレーターとしては、多孔性の合成樹脂の薄膜、例えば  $25\mu\text{m}$  厚さのポリプロピレン樹脂の多孔性の薄膜、 $20\mu\text{m}$  厚さのポリエチレン樹脂の多孔性の薄膜等が使用されるが、これらに限るものではない。非水電解液は、リチウム塩を有機溶媒に溶解したものが使用される。リチウム塩は特に限定されないが、例えば、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  等が挙げられる。有機溶媒は特に限定されないが、例えば、カーボネート類、エーテル類、ケトン類、スルホラン系化合物、ラクトン類、ニトリル類、塩素化炭化水素類、アミン類、エステル類、アミド類、燐酸エステル系化合物、等を使用することができる。

【0013】これらの代表的なものを列挙すると、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ビニレンカーボネート、テトラヒドロフラン、2メチルテトラヒ

ドロフラン、1, 4 ジオキサン、4メチル・2ペンタノン、スルホラン、3メチルスルホラン、 $\gamma$ ブチロラクトン、ジメトキシエタン、ジエトキシエタン、アセトニトリル、プロピオニトリル、ベンゾニトリル、ブチロニトリル、バレロニトリル、1, 2ジクロロエタン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、燐酸トリメチル、燐酸トリエチル等及びこれらの混合溶媒がある。

【0014】負極・正極の粘結剤としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフッ化エチレン、EPDM（エチレン・プロピレン・ジエン三元共重合体）、SBR（スチレン・ブタジエンゴム）、NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム）、フッ素ゴム、等が使用されるが、これらに限るものではない。正極の導電剤としては、黒鉛の微粒子、アセチレンブラック等のカーボンブラック、ニードルコークス等無定形炭素の微粒子、等が使用されるが、これらに限るものではない。

【0015】負極の負極合剤、正極の正極合剤をスラリーにする溶媒としては、通常は粘結剤を溶解する有機溶媒が使用される。例えば、Nメチルピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセナムド、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、酢酸メチル、アクリル酸メチル、ジエチルトリアミン、NNジメチルアミノプロピルアミン、エチレンオキシド、テトラヒドロフラン、等が使用されるが、これらに限るものではない。

【0016】又、水に分散剤、増粘剤等を加えたもので負極合剤、正極合剤をスラリー化して、或いは、SBR等のラテックスで電極活物質等をスラリー化して、これを金属の箔等に塗布し、電極を製造する場合もある。負極活物質はリチウムをインターカーレーション又はドーピング出来る炭素材であり、この炭素材は特に限定されないが、例えば、黒鉛及び、石炭系コークス、石油系コークス、石炭系ピッチの炭化物、石油系ピッチの炭化物、ニードルコークス、ピッチコークス、フェノール樹脂・結晶セルローズ等の炭化物、等及びこれらを一部黒鉛化した炭素材、ファーネスブラック、アセチレンブラック、ピッチ系炭素繊維、等が挙げられる。

【0017】正極活物質はリチウムを吸蔵又はインターカーレーション出来る金属酸化物系化合物、カルコゲナイト系化合物等であり、特に限定されないが、例えば、 $\text{Li}_2\text{CoO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{MnO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Li}_2\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{TiS}_2$  等が使用される。負極の集電体の材質としては、銅、ニッケル、ステンレス鋼、ニッケルメッキ鋼、等が使用され、正極の集電体の材質としては、アルミニウム、ステンレス鋼、ニッケルメッキ鋼、等が使用されるが、いずれもこれらに限るものではない。

【0018】本発明におけるリチウムイオン二次電池は、金属材料に正極活物質合剤を塗布した正極と金属材料に負極活物質合剤を塗布した負極をセパレーターを挟んで交互に積層する単電池からなる。この積層は、目的

に応じ選定しうるが、電池を大型化するには、電極を十数枚以上、場合によっては100枚前後多層積層する必要がある。

【0019】正又は負の活物質合剤を塗布する金属材料としては、金属箔、金属板、金属多孔板、金網等の薄い材料が好適である。本発明においては、この金属材料の電極活物質合剤が塗布されていない部分である耳の部分

を、正極及び負極に分離してそれぞれ導電体に電氣的に接続し、集電体を形成するに当たり、正極及び負極の金属材料の耳部分を分離してそれぞれ複数枚束ねて、この導電体で挟み、その電極の耳の部分とこの導電体を機械的に締めつけて、この導電体を通して電気を取り出すように構成される。

【0020】ここで、導電体は、通常は棒状の金属片であるが、この棒に放熱用のフィン状のものが付いた金属片、単電池の間を接続するように加工した金具なども含まれ、場合によっては炭素を加工した導電体も含まれる。機械的に締め付ける方法としては、導電体で挟んだ電極の耳の部分の積層体にリベットを通しこれをかしめて締め付けるのが好適である。この積層体にボルトを通し、ナットで締め付けることもできる。また、この積層体をクランプで締め付けることもできる。たとえば、図1は導電体で挟んだ電極の耳の部分の積層体にリベットを通し、これをかしめて締め付けたものを示す。さらに、電極の耳の部分とこの導電体を機械的に締め付けるとともに、電極の耳の部分の端部とこの導電体を溶接して電極と導電体の接続を更に強固にすることができる。

【0021】溶接方法としては、TIG（タングステン－イナートガス）溶接、高周波溶接又は超音波溶接が好適である。溶接は、たとえば、図1に示すように、2枚の金属片1に、束ねた電極の耳の部分の端部を両側から挟み込み、リベットを通してかしめて締め付け、図2に示すように、この端部の先端と挟んだ2枚の金属片1を、この端部の先端の側から溶接することにより行われる。

【0022】この図1及び図2は、2枚の金属片の溶接前と溶接後を表わし、2は金属箔、3は端子の金属片、4はリベット、5は溶接部、6は端子の金属片3と金属片1の溶接部、7は非導電性スペーサー、8はセパレーター、9は電極活物質層を示す。2枚の金属片の形状は、束ねた電極の耳の部分の端部を両側から挟み込み、端部の先端と挟んだ2枚の金属片を溶接するのと同様の効果を有する形状のものであればよく、例えば、図3に示すように、端子の金属片3と一体となっている金属片1にスリット10を開け、図4に示すように、これに束ねた電極の耳の部分の端部を通してリベット4でかしめて締め付け、この端部の先端と金属片のスリット部を、この端部の先端の側から溶接する形のものでもよい。

【0023】この図3及び4は、スリット型金属片を用いた場合の溶接前と溶接後を表わす。本発明において

は、たとえば、正極及び負極の金属材料の耳の部分、夫々3～30枚、好ましくは5～10枚束ねて、2枚の金属片で挟みその電極の耳の部分と2枚の金属片の積層体に孔をあけリベットを通し、かしめて締め付け、更に、その電極の耳の部分の端部の先端と2枚の金属片をこの端部の先端の側から溶接して、集電体を形成する。例えば、負極、セパレーター、正極、セパレーター、負極と積層した場合の負極－負極間の間隔は、通常0.5mm弱から1.5mm程度であるので、5～20枚束ねるとすると、その電極等の層の厚みは5～15mmとなる。従って、単電池の電極等の層の厚さが40mm程度の場合、正極・負極それぞれ4組程度の金属片で集電することとなる。

【0024】本発明においては、単電池を堅固な構造とするために、正極と負極をセパレーターを挟んで交互に積層するに当たり、正極－正極間、負極－負極間の間隔を一定に保つために、非導電性のスペーサーを挟んで積層し、非導電性の枠で単電池の電極の層を外側から締め付ける構造とするのが好適である。単電池をこのような構造にすることにより、より強靱で、耐振動性、耐衝撃性により優れたものとなる。

【0025】非導電性の枠としては、ポリプロピレン等の合成樹脂製のもの、金属製でその表面の正極及び負極と接触し、絶縁に必要な部分を非導電性材料で覆ったもの等が用いられる。電極の間にスペーサーを挟み込むに際しては、生産性の観点からたとえば次のような方法を採用するのが好ましい。

【0026】(i) 正極及び負極の金属箔等の耳の部分に、予め、スペーサーを接着剤で張りつけたものを使用する。このようにすることにより、正極、セパレーター、負極、セパレーター、正極の順に積層する作業を行うことにより、スペーサーが挟み込まれた単電池が出来上がるので、スペーサーを挟み込む作業が省かれ、リチウムイオン二次電池の製造工程の生産性が著しく向上する。

(ii) スペーサーとして、電極の耳の長さ方向の長さに見合う細長いスペーサーを使用する。このようにすることにより、小さいスペーサーを挟み込む作業の回数が減り、作業性も向上する。

【0027】

【実施例】以下、実施例により本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれらに限られるものではない。

実施例1

(負極) 石炭系ニードルコークスを粉砕し、平均粒径10μmとしたもの90部を、ポリフッ化ビニリデン10部をNメチルピロリドン150部に溶解したものと混合し、負極合剤スラリーとし、20μm厚さの銅箔の両面の塗布し、乾燥して溶媒を蒸発させ、ロール処理をして負極を作る。負極合剤の塗布部の大きさは12cm×15cm、厚さは片面250μmとした。銅箔は上下には

特に耳を取らないが、左右には、左に 25 mm、右に 3 mm の耳を残して負極合剤を塗布するように設計してある。尚、単電池の端の部分構成する電極は負極合剤を片面のみに塗布したもので、厚さは 20  $\mu$ m、左に 25 mm、右に 15 mm の耳のあるものを使用する。

【0028】(正極)炭酸リチウム 1 モルと炭酸コバルト 2 モルをボールミルで混合粉碎し、850℃で 5 時間空気中で加熱処理した後、再度ボールミルで混合粉碎し、更に 850℃で 5 時間空気中で加熱処理したもの 90 部に、導電剤として、アセチレンブラックを 5 部加えて混合したものをポリフッ化ビニリデン 5 部を N メチルピロリドン 150 部に溶解したものと混合し、正極合剤スラリーとし、25  $\mu$ m 厚さのアルミニウム箔の両面に塗布し、乾燥して溶媒を蒸発させ、ロール処理をして正極を作る。正極合剤の塗布部の大きさは 12 cm $\times$ 15 cm、厚さは片面 250  $\mu$ m とした。アルミニウム箔は上下には特に耳を取らないが、左右には、右に 25 mm、左に 3 mm の耳を残して負極合剤を塗布するように設計してある。

【0029】尚、単電池の端の部分構成する電極は正極合剤を片面のみに塗布したもので、厚さは 25  $\mu$ m、左に 15 mm、右に 25 mm の耳のあるものを使用する。

(単電池の組立) 上記の負極と正極を交互に 25  $\mu$ m 厚さの多孔性ポリプロピレンシートをセパレーター 8 として挟んで積層して、単電池を組み立てる。その際、両端の電極は電極合剤を片面のみ塗布したものを使用する。左側の負極の耳の部分には非導電性のスペーサー 7 を各負極の間に挟んで、右側の正極の耳の部分にも非導電性のスペーサー 7 を各正極の間に挟んで、積層する。スペーサー 7 は負極側、正極側各々縦方向に 3 ヶ所に挟み込む。この場合、作業性を良くするために、電極の耳の部分に非導電性のスペーサー 7 を接着したものを使用し、積層する。

【0030】次いで、負極の銅箔の耳の部分の端部を 6~7 枚束ね(図面は 3 枚束ねた例を示している。)、これを 2 枚の銅製の細長い板(金属片)で挟み、銅箔の耳の部分と 2 枚の銅製の細長い板の積層体に孔をあけ、リベットを通し、かしめて締め付ける。次いで銅箔の耳の部分の端部の先端と 2 枚の銅製の細長い板をこの端部の先端の側から TIG 溶接で溶接する。同様に、正極のアルミニウム箔の耳の部分の端部を 6~7 枚束ね、これを 2 枚のアルミニウム製の細長い板(金属片)で挟み、アルミニウム箔の耳の部分と 2 枚のアルミニウム製の細長い板の積層体に孔をあけ、リベットを通し、かしめて締め付ける。次いでアルミニウム箔の耳の部分の端部の先端と 2 枚のアルミニウム製の細長い板をこの端部の先端の側から TIG 溶接で溶接する。単電池 1 個当たり、負極、正極それぞれ 4 組(図面は 2 組の例を示している。)の金属箔と金属片と溶接したものを作成する。こ

の金属片に金属棒を溶接し、負極及び正極を分離して別々に(並列に)接続する。このようにして、負極と正極、それぞれ別々に電氣的に接続された集電体が形成される。

【0031】尚、単電池は積層する方向を非導電体の枠を以て締め付ける。このようにして、強靱で、耐振動性、耐衝撃性に優れた大容量のリチウムイオン二次電池の単電池を作ることができる。上記の大きさの電極を 26 組と半分(両端の電極は片面のみ電極合剤が塗布してあるので半分となる)積層すると、約 350 Wh の充放電容量を持った単電池となる。

【0032】尚、単電池から電気を取り出す端子は、上記金属片に溶接した金属棒で、この場合、単電池 1 個当たり、負極、正極それぞれ 4 本(図面は 2 本の例を示している。 ) となり、これらが電池の容器の上蓋から突き出る形となり、上蓋の上で、4 本を並列に接続する。

【0033】図 5 及び 6 は、このようにして得られたリチウムイオン二次電池の単電池を示す。図 5 は正面図(図 6 の A 断面)、図 6 は平面図(図 5 の B 断面)である。図中、11 は負極集電体金属箔、12 は負極端部集電体金属箔、11'、11'' は負極集電体金属箔の耳の部分、13 は負極活物質合剤を示す。これらが負極を構成する。14 は正極集電体金属箔、15 は正極端部集電体金属箔、14'、14'' は正極金属箔の耳の部分、16 は正極活物質合剤を示す。これらが正極を構成する。17 は負極及び正極の活物質合剤の塗布範囲を示す。

【0034】なお、12 には、片面のみ負極活物質合剤 13 が塗布してあり、正極のスペーサーも締め付けられるような寸法となっている。15 には片面のみ正極活物質合剤 16 が塗布してあり、負極のスペーサーも締め付けられるような寸法となっている。18 は負極集電体金属片、4 はリベット、18' は 18 と 11' の溶接部、19 は正極集電体金属片、4 はリベット、19' は 19 と 14' の溶接部を示す。7 は非導電性スペーサー、20 は非導電性締め付け枠、21 は締め付けボルト、8 はセパレーターを示す。22 は単電池の負極端子、23 は単電池の正極端子を示す。

【0035】(組電池の組み立て) 上記単電池 10 個を隔壁を備えたポリプロピレン製の容器に収納し、電解液を注入して、上蓋を閉める。この時、上蓋を貫通して、各単電池の負極の端子、正極の端子が容器の上部に突き出した形となる。単電池 1 個当たり、負極の端子 4 本、正極の端子 4 本、合計 80 本の端子が突き出した形となる。この端子を上蓋の貫通部分で、適当な封止剤を以て封止し、容器を密閉する。各単電池の端子を直列に端子の連結金具(連結体)で接続し、カバーを取り付ける。

【0036】組電池全体の正極及び負極の端子は電槽の横から電池の外に出す。(電槽の上から出すことも出来る。)

尚、単電池の端子のある部屋には、外部から空気又は冷

媒を送って、電池の内部で発生した熱を放散する。

【0037】図7～9にこのようにして得られたリチウムイオン二次電池の組電池を示す（図7は正面図、図8は平面図、図9は側面図）。32は単電池、33は電槽の本体、34は電槽の上蓋、35は電槽の端子部のカバー、36は電槽の内部の隔壁を示す。22は単電池の負極端子、23は単電池の正極端子、39は単電池間の連結体、40は組電池の負極端子、41は組電池の正極端子を示す。42は電解液の液面を示す。43、44は単電池の端子室の空気又は冷媒の入口及び出口を示す。電解液はプロピレンカーボネートとデメトキシエタン1：1の混合溶媒に6フッ化リンリチウム塩を1モル/L溶解したものを使用する。このリチウムイオン二次電池の充放電容量は3500Wh、電池電圧は3.5V、エネルギー密度は125Wh/kgである。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、大型化に好適なリチウムイオン二次電池を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における金属箔と金属片の溶接前の状態（平面図）を示す。

【図2】図1における溶接後の状態（平面図及び側面図）を示す。

【図3】本発明における金属箔と金属片を溶接する際に、スリット型金属片を用いたときの溶接前の状態（正\*

\*面図、側面図及び平面図）を示す。

【図4】図3における溶接後の状態（正面図、側面図及び平面図）を示す。

【図5】本発明におけるリチウムイオン電池の単電池の一例を示す（正面図図6のA断面）。

【図6】図5における平面図を示す（図5のB断面）。

【図7】本発明におけるリチウムイオン電池の組電池の一例を示す（正面図）。

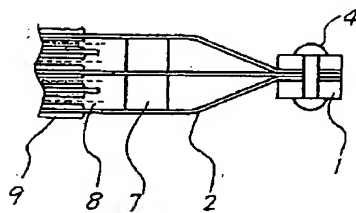
【図8】図7における平面図を示す。

【図9】図7における側面図を示す。

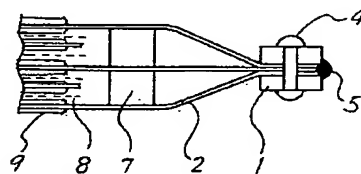
【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | 金属片       |
| 2  | 金属箔       |
| 4  | リベット      |
| 5  | 溶接部       |
| 7  | 非導電性スペーサー |
| 8  | セパレーター    |
| 9  | 電極活物質層    |
| 13 | 負極活物質合剤   |
| 16 | 正極活物質合剤   |
| 20 | 非導電性締め付け枠 |
| 21 | 締め付けボルト   |
| 22 | 単電池の負極端子  |
| 23 | 単電池の正極端子  |

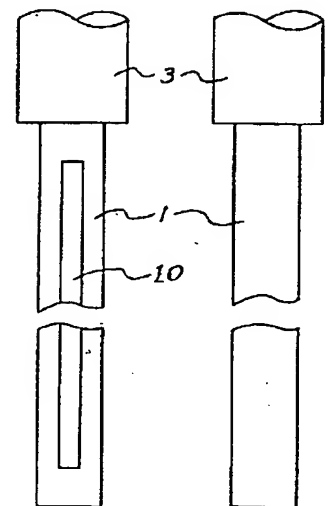
【図1】



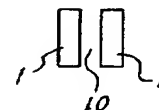
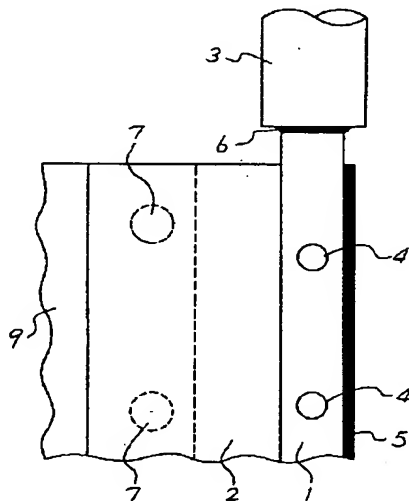
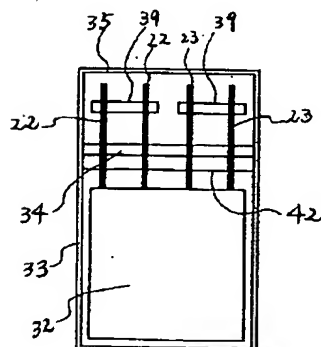
【図2】



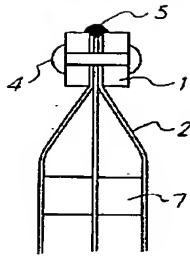
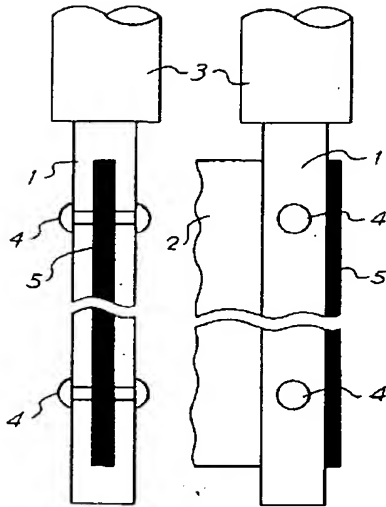
【図3】



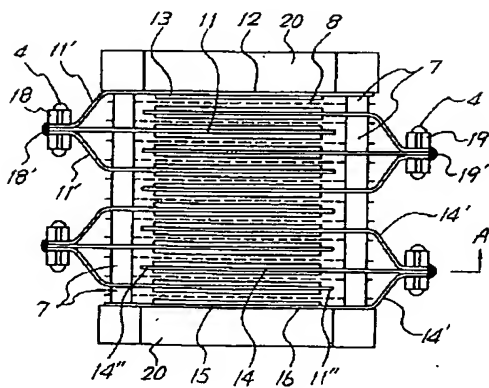
【図9】



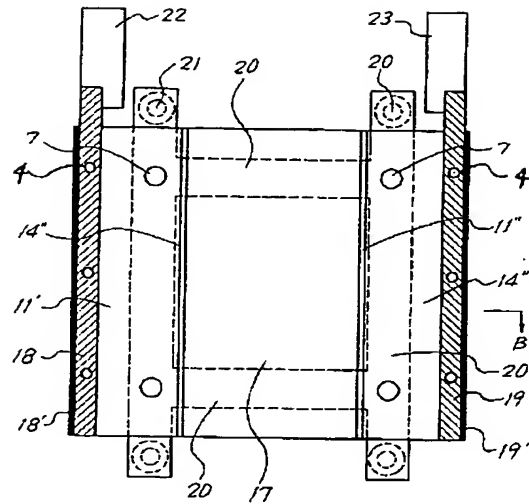
【図 4】



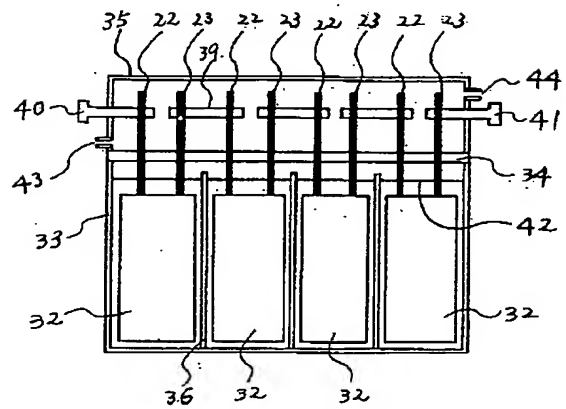
【図 6】



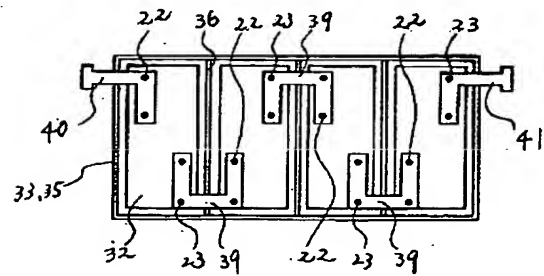
【図 5】



【図 7】



【図 8】





フロントページの続き

(72)発明者 井上 実  
新潟県上越市福田町 1 番地 三菱化成株式  
会社直江津工場内

(72)発明者 小山 富一  
新潟県上越市福田町 1 番地 三菱化成株式  
会社直江津工場内